

# MINISTERIO DE ECONOMIA Y COMPETITIVIDAD

Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad

## 1. Datos de la Entidad Solicitante

**Entidad:** FUNDACIO PRIVADA INSTITUT CATALA DE CIENCIES DEL CLIMA  
**¿Es entidad pública?** NO  
**Centro:** AGR-FUNDACIO PRIVADA INSTITUT CATALA DE CIENCIES DEL CLIMA  
**Representante Legal:** MERCEDES CARRASCO RODRIGUEZ  
**Correo Electrónico:** MERCE.CARRASCO@IC3.CAT  
**Dirección:** C/ BALDIRI I REIXAC, Nº 10 - 12  
**Provincia:** BARCELONA **Municipio:** Barcelona **Código Postal:** 08028

## 2. Investigador Principal

### Datos personales

**Nombre:** Louis-Philippe  
**Apellidos:** Caron  
**Correo Electrónico:** louis-philippe.caron@ic3.cat  
**Fecha Nacimiento:** 31/07/1978 **Nacionalidad:** CANADA **Sexo:** Varón  
**Tipo de Documento:** NIE **Documento:** Y3126872J  
**Tipo Teléfono:** Móvil **Teléfono:** 698522141 **Extensión:**  
**Móvil de contacto:**  
**Dirección:** Calle DOCTOR TRUETA, 203, 3  
**Provincia:** BARCELONA **Municipio:** Barcelona **Código Postal:** 08005

### Datos académicos

**Grado:** Doctor  
**Titulación académica:** Doctor en Ciencias Físicas  
**¿Ha leído su tesis doctoral después del 31 de diciembre del 2003?** SI  
**Categoría profesional:** Investigador  
**Vinculación con el centro:** Contratado  
**¿Tiene contrato indefinido?** NO **Fin de Contrato:** 31/12/2016  
**Dedicación horas/año:** 1772

#### Resumen del CV.:

I am currently a research scientist in the Climate Forecasting Unit (CFU) of the Catalan Institute of Climate Sciences. I obtained a Master Degree in physics in 2004 in the field of general relativity. In 2006, I enrolled in the environmental science program at the Université du Québec à Montréal, and obtained my Ph.D. in 2011.

During my Ph.D. I investigated the impact of model configuration (size of domain, lateral boundary conditions, downscaling technique), resolution and physical parameterization schemes on the statistics and physical structure of tropical cyclones and African easterly waves as simulated by the Canadian Regional Climate Model. I also investigated the links between large-scale fields and tropical cyclone activity and how the conditions favourable to cyclone formation were likely to be impacted by climate change. This work was published in 4 peer-reviewed articles and my thesis was in nomination for the governor general award for best university thesis.

I then went on to work as a post-doctoral fellow in the meteorology department of Stockholm University. In collaboration with the Swedish Meteorological and Hydrological Institute (SMHI), I produced a series of decadal experiments in the context of the IPCC CMIP5 project using the EC-Earth CGCM (these data are now freely available through the CMIP5 portal). I also supervised a master student (Bonnie Boberg), whose thesis topic was on the capability of the Canadian Regional Climate Model to capture observed tropical cyclone activity in the Eastern Pacific.

Since 2013, I am a member of the CFU, working in the field of decadal tropical cyclone forecasting in the Atlantic region. I am also interested in the different climate influences driving cyclone high and low frequency variability. In my latest publication, I showed that these climate influences were not static, as previously believed, but varied according to the phase of the Atlantic Multidecadal Oscillation (AMO), an oscillation of sea surface temperature in the Atlantic.

### Dedicación al proyecto

**Dedicación al proyecto:** Única

# MINISTERIO DE ECONOMIA Y COMPETITIVIDAD

Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad

## Otra información a considerar

¿Ha sido investigador principal de un proyecto financiado dentro de una convocatoria previa de ayudas a proyectos de investigación del Plan Nacional de I+D+i, de duración superior a un año?

NO

## 3. Datos del Proyecto

### Retos y Tecnologías Facilitadoras

**Retos:** Acción sobre el cambio climático y eficiencia en la utilización de recursos y  
**Tecnologías Facilitadoras Esenciales:** Tecnologías de la información y las comunicaciones

### Áreas Temáticas

**Área temática de gestión:** Biodiversidad, Ciencias de la Tierra y Cambio Global  
**Subárea temática de** Atmósfera, Clima y Cambio  
**Área ANEP:** Ciencias de la Tierra  
**Código NABS:** 02020 - Medioambiente  
**Clasificaciones Unesco:** 2509 - METEOROLOGIA

### Información Proyecto

**Título:** Predicciones estacionales a escala regional y predicciones multi-anales de ciclones tropicales  
**Title:** Regional Seasonal Forecasts and Multi-Annual Predictions of tropical cyclones  
**Acrónimo:** ReSPons  
**Tipo de proyecto:** Tipo A **Duración (años):** 2  
**Modalidad:** Individual

**Régimen de subvención:** Costes Marginales

#### Resumen:

Los Ciclones Tropicales (CTs) se consideran los principales desastres naturales en términos del número de muertes, destrucción y pérdidas económicas asociadas. El impacto del Huracán Katrina en Nueva Orleans y Sandy en Nueva York atestiguan su capacidad de destrucción; se estima que las pérdidas asociadas a ambos huracanes alcanzan los 200.000 millones de dólares y sus consecuencias, en particular las del huracán Katrina, se pueden apreciar todavía en la actualidad. Los huracanes pueden ocasionar grandes daños en las infraestructuras de los países desarrollados, pero su efecto en los países latinoamericanos en vías de desarrollo, puede llegar a paralizarlos por completo. Un ejemplo, es el huracán Mitch, que golpeó Honduras en 1998, produciendo cerca de 22.000 muertes, destrozando en torno al 70-80% de la red de transporte nacional y provocando la escasez de agua en el 70% del país.

Con el incremento de la temperatura de los océanos debido al calentamiento global, se espera un aumento en la amenaza que representan los CTs. Actualmente, se ha detectado una tendencia creciente en la intensidad de las tormentas más fuertes, unida a un desplazamiento hacia el norte de las regiones afectadas por las ciclogénesis, que emigran desde regiones tropicales hacia los extra-tropicos.

El objetivo de este proyecto consiste en desarrollar productos basados en predicciones climáticas que sean útiles para abordar las amenazas asociadas a los CTs. Primero, se llevarán a cabo predicciones de CTs en el océano Atlántico en escalas de tiempo multi-anales, mediante la combinación de varias técnicas estadísticas de regionalización, así como de series de simulaciones climáticas inicializadas, obtenidas dentro del marco de proyectos de investigación internacionales. Utilizaremos predicciones retrospectivas proporcionadas por una empresa especializada en modelizar catástrofes asociada a este proyecto como referencia para evaluar la habilidad de nuestras predicciones. Se pondrá especial énfasis en la evaluación de la habilidad de los modelos para predecir cambios entre periodos prolongados de actividad ciclónica alta y baja. Además, se obtendrá una predicción de 5 años de duración acerca de la actividad ciclónica en el Atlántico tropical, mediante el uso de predicciones en tiempo real.

En la segunda parte del proyecto, se prevé desarrollar predicciones estacionales, a escala regional, de CTs en las cuencas oceánicas potencialmente peligrosas para Latinoamérica: cuencas Atlántica y Pacífica este. Este tipo de predicciones regionales son de gran interés para el servicio de emergencias y los gobiernos, ya que las predicciones estacionales actuales tienen un uso muy limitado debido a la ausencia de información a nivel local. Estas predicciones serán el resultado de una combinación de predicciones dinámicas con técnicas estadísticas de regionalización, obtenidas a partir de los vínculos observados entre las características a gran escala y la actividad de los huracanes.

# MINISTERIO DE ECONOMIA Y COMPETITIVIDAD

## Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad

En la parte final del proyecto se comparará, la influencia del clima observado en la actividad ciclónica Atlántica, con aquella detectada en las series climáticas simuladas, obtenidas mediante regionalización dinámica. Esta comparación debería clarificar las deficiencias de los modelos climáticos, utilizados para las predicciones dinámicas, y sugerir procesos clave que puedan ser utilizados para mejorar la habilidad de dichos modelos.

### Summary:

Tropical Cyclones (TCs) rate as the primary natural disaster in the context of causing death, destruction and economic loss. The impact of Hurricane Katrina on New Orleans and Sandy on New York testify to their destructive capacity: they have caused combined damage reaching close to \$200 billions and consequences of these storms, particularly Katrina, can still be felt to this day. And while hurricanes can cause an incredible amount of damage to infrastructures of advanced countries, they can totally cripple the developing nations of Latin America. For example, it is estimated that hurricane Mitch, which hit Honduras in 1998, killed nearly 22,000 people whilst destroying 70-80% of the country's transportation network and causing water shortage in 70% of the country.

The primary energy source for a TC is the evaporation from the ocean surface. With the warming of oceans due to global warming, the threat posed by these storms is expected to grow not only in North and Latin America (Hoffman et al., 2010), but also in Europe (Haarsma et al., 2013). Already, an upward trend in the intensity of the strongest storms has been detected (Elsner et al, 2008) and the geographical regions supporting cyclogenesis have been measured to be migrating poleward, away from the tropics towards the extra-tropics (Kossin et al., 2014).

This project aims to develop forecasting products that will be useful to address the threat posed by these storms. First, we will develop a multi-annual Atlantic hurricane forecast product using a combination of statistical downscaling techniques and a series of initialized climate simulations (also referred to as decadal forecasts) produced in the context of the international CMIP5 and SPECS projects. Special attention will be given to the ability of these forecasts at predicting changes between prolonged periods of high and low cyclone activity. State-of-the-art hindcasts (forecasts of the past) produced by a catastrophe-modeling firm associated to this project will be used as a benchmark against which to evaluate the skill of our new cyclone forecast product. Using real-time forecasts, we will then produce a 5-year forecast of Atlantic hurricane activity.

In the second part of the project, we plan to develop regional seasonal forecasts of tropical cyclone activity for both basins threatening Latin America: the Atlantic and the East Pacific. Such regional forecast is of great interest to emergency and government officials because current seasonal forecasts, due to their lack of information at the local level, are of very limited use. These seasonal forecasts will use a combination of dynamical forecasts and statistical downscaling derived from observed links between large-scale features and hurricane activity.

Finally, in the last part of the project, we will compare the observed climate influence on Atlantic cyclone activity with those detected in a series of dynamically downscaled climate simulations. This comparison will shed some light on the shortcomings of climate models used for dynamical forecasts and suggest key processes that can be targeted to improve their skill at predicting TC activity.

### Impacto científico técnico o internacional esperable:

This project offers unique opportunities to liaise with the private sector on a topic of high societal impact to develop a state-of-the-art long-term (5 years) hurricane prediction system. Through our private partners, this multi-annual forecast product will be disseminated to and used by insurers and re-insurers throughout Europe. Special efforts will be made to disseminate the information directly among the Spanish insurance industry with interests in Latin-America (e.g. Mapfre) and the methodology developed in RESPONS will be made available to any Spanish start up that might decide to commercialize this kind of products. By improving our predicting capabilities of the upswing/downswing in hurricane activity, we will allow stakeholders with exposed assets to better understand the risk they are exposed to and, consequently, to react accordingly.

Furthermore, we aim to increase the usefulness of current seasonal TC forecasts by including regional information in these seasonal forecasts. More specifically, we will develop i) a regional seasonal forecast product of Atlantic TC activity and ii) a regional seasonal forecast product of Eastern Pacific TC activity. Although seasonal predictions of landfalling storms is not yet realistic (and may never be), we hope these forecasts will better reflect the odds of landfall ahead of hurricane season, in particular for the developing Latin American countries.

The goals of this project align with a key climate challenge identified by the Spanish government to develop and improve warning systems of natural disasters, but also offer the opportunity for a Spanish research centre to become a pioneer in the highly mediatized field of hurricane forecasting.

Finally, this project should increase the capability of Spanish research groups on dynamical ensemble climate forecasting, global modelling and storm forecasting by encouraging visits to CFU.

## 4. Indicadores del Proyecto

# MINISTERIO DE ECONOMIA Y COMPETITIVIDAD

Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad

	SI	NO
¿Estima que el proyecto de investigación que presenta puede ser susceptible de generar resultados en los que haya que proteger la propiedad intelectual (publicaciones) o industrial (patentes)?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Su proyecto se va a desarrollar en las bases antárticas?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Contempla el proyecto el desarrollo o la aplicación de herramientas de análisis masivo (genómica, proteómica u otras - ómicas)?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Tiene previsto realizar actividades en zonas protegidas (áreas marinas protegidas, red Natura)?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Si el proyecto investiga sobre seres humanos, ¿considera que el género (hombre, mujer) de los sujetos analizados puede influir en los resultados del estudio?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
¿El proyecto necesita para su desarrollo datos meteorológicos, tanto observacionales como de salidas de modelos procedentes de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Acepto que, si mi proyecto obtiene una evaluación favorable pero que no alcanza la prioridad necesaria para ser financiado, se transfiera dicha evaluación a mi comunidad autónoma, cuando exista la posibilidad de participación en las convocatorias de programación conjunta con las comunidades	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Planea acceder a una ICTS para la consecución de los objetivos del proyecto?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

## 5. Programas de Formación

¿Solicita la inclusión en el programa de ayudas para contratos predoctorales para la formación de doctores? NO

## 6. Entidades Interesadas

**Nombre:** Risk Management Solutions (RMS)

**Observaciones:**

RMS is the world's largest catastrophe modelling company. RMS models and softwares help insurers, financial markets, corporations, and public agencies evaluate and manage catastrophe risks throughout the world. Risk metrics and analytics are then harnessed by insurers and reinsurers, the financial markets, policymakers, and others, to make informed risk management and mitigation decisions. They agreed to share their multi-annual Atlantic hurricane forecasts and participate in the joint analysis.

**Nombre:** Met Office

**Observaciones:**

The Met Office carries out a broad range of research, from weather and ocean forecasting to climate prediction. Their decadal prediction system was the first in the world and their long-range predictions are currently among the most skilful. Their forecasts and applications have a variety of uses throughout the world. They will supply data for real-time forecasts of multi-annual cyclone activity and participate in the analysis of the multi-annual forecasts.

## 7. Investigador Principal 2

Sin investigador principal 2

## 8. Miembros del Equipo de Investigación

**Entidad a la que pertenece**

**Rol:** Personal contratado de la entidad solicitante

**Datos personales**

**Nombre:** Chloé

**Apellidos:** Prodhomme

**Correo Electrónico:** chloe.prodhomme@ic3.cat

# MINISTERIO DE ECONOMIA Y COMPETITIVIDAD

Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad

Fecha Nacimiento: 19/11/1987 Nacionalidad: FRANCIA Sexo: Mujer  
Tipo de Documento: NIE Documento: Y3269623A

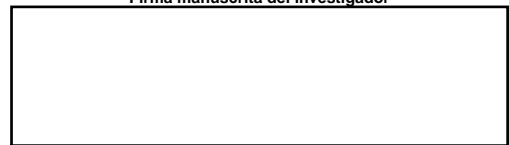
## Datos académicos

Grado: Doctor  
Titulación académica: Doctor en Ciencias Físicas  
Categoría profesional: Investigador  
Vinculación con el centro: Contratado Grupo de cotización: 1  
¿Tiene contrato indefinido? NO Fin de Contrato: 31/12/2016

## Dedicación al proyecto

Dedicación al proyecto: Única

Firma manuscrita del investigador



## Entidad a la que pertenece

Rol: Personal contratado de la entidad solicitante

## Datos personales

Nombre: Pierre-Antoine  
Apellidos: Bretonnière  
Correo Electrónico: pierre-antoine.bretonniere@ic3.cat  
Fecha Nacimiento: 01/10/1986 Nacionalidad: FRANCIA Sexo: Varón  
Tipo de Documento: Pasaporte Documento: 08AX77512

## Datos académicos

Grado: Ingeniero  
Titulación académica: Ingeniero en Informática  
Categoría profesional: Investigador  
Vinculación con el centro: Contratado Grupo de cotización: 1  
¿Tiene contrato indefinido? NO Fin de Contrato: 31/12/2016

## Dedicación al proyecto

Dedicación al proyecto: Única

Firma manuscrita del investigador



## 9. Doctores del Equipo de Trabajo

### Entidad a la que pertenece

¿Es entidad extranjera? SI Entidad: MET OFFICE

### Datos personales

Nombre: Leon Apellidos: Hermanson  
Correo Electrónico: leon.hermanson@metoffice.gov.uk  
Fecha Nacimiento: 22/08/1976 Nacionalidad: REINO UNIDO Sexo: Varón  
Tipo de Documento: Pasaporte Documento: 509523602

# MINISTERIO DE ECONOMIA Y COMPETITIVIDAD

Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad

## Datos académicos

Grado: Doctor

## Entidad a la que pertenece

¿Es entidad extranjera? SI

Entidad: RISK MANAGEMENT SOLUTIONS

## Datos personales

Nombre: Jara

Apellidos: Imbers Quintana

Correo Electrónico: Jara.Imbers@rms.com

Fecha Nacimiento: 14/05/1980

Nacionalidad: ESPAÑA

Sexo: Mujer

Tipo de Documento: Pasaporte

Documento: XDB360244

## Datos académicos

Grado: Doctor

## Entidad a la que pertenece

¿Es entidad extranjera? SI

Entidad: RISK MANAGEMENT SOLUTIONS

## Datos personales

Nombre: Alison

Apellidos: Dobbin

Correo Electrónico: Alison.Dobbin@rms.com

Fecha Nacimiento: 12/08/1974

Nacionalidad: REINO UNIDO

Sexo: Mujer

Tipo de Documento: Pasaporte

Documento: 210342430

## Datos académicos

Grado: Doctor

## Entidad a la que pertenece

¿Es entidad extranjera? SI

Entidad: UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

## Datos personales

Nombre: Mathieu

Apellidos: Boudreault

Correo Electrónico: boudreault.mathieu@uqam.ca

Fecha Nacimiento: 24/05/1980

Nacionalidad: CANADA

Sexo: Varón

Tipo de Documento: Pasaporte

Documento: GG805601

## Datos académicos

Grado: Doctor

## 10. Gastos de Personal

Perfil	Coste Imputable	Justificación de necesidad y tareas que realizará
Doctorado	43,982.00 €	<p>Given the large amount of data that are expected to be analysed in this project and the number of papers to be written (4), sufficient workforce beyond what the research group can provide is highly desirable. Two post-doctoral researchers are requested for this project: the first one is for a 1-year period.</p> <p>The first post-doctoral fellow will focus mainly on the multi-annual forecasts of Atlantic TC activity (objective 1). He or she will help with the implementation and comparison of both multi-annual forecasting approaches and will work with our partners from the private sectors to compare our hybrid dynamical-statistical system with their purely statistical model. They will also work to produce real-time forecasts.</p> <p>This post-doctoral fellow will also be expected to liaise his/her work</p>
Total	43,982.00 €	

# MINISTERIO DE ECONOMIA Y COMPETITIVIDAD

Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad

Perfil	Coste Imputable	Justificación de necesidad y tareas que realizará
Doctorado	87,965.00 €	<p>with other forecast activities carried out at IC3.</p> <p>The second post-doctoral researcher will be involved in the collection of data and the development of computer algorithms required for the regional seasonal forecasts (objectives 2, 3 and 4). The development of "k-means" clustering and stepwise-model building will be particularly time demanding since the former has to be performed multiple times in order to assess the most adequate number of modes, i.e. the number of modes that minimize the intra-mode variance and maximize the inter-mode variance, while the latter has to be developed through different stepwise approaches and using different evaluation criteria (e.g. Akaike information criterion (AIC; Akaike 1974), Schwarz Bayesian criterion (SBC; Schwarz 1978).</p> <p>Furthermore, in O3, we require the tracking of African Easterly Waves (AEWs) in reanalysis data. The PI has already developed an algorithm for tracking TCs in climate model output. His Fortran code will need to be adapted to the tracking of AEWs, which is a non-trivial task.</p>
Total	131,947.00 €	

## 11. Gastos de Ejecución

### Viajes y dietas

Descripción	Coste Imputable	Justificación de uso
Each European member from the working team will visit IC3 once during a week (1 visit per private partner). The member from Canada will come to IC3 twice during the two year period (stay duration of 1 week each time).	11,220.00 €	<p>The cost of 1 person traveling from an European city for 7 days will be in total 1930: food and local transportation/day=90, hotel/night=150, flight=250. 2 European partners = 3860</p> <p>The cost for 1 person traveling from Canada for 7 days will be 3680: food and local transportation/day=90, hotel/night=150, flight=2000. Total for 2 trips=7360</p>
Flights and per diems for international conference	8,000.00 €	<p>This project is expected to produce innovative results of interest to both research and operational centres as well as private sector entities such as re-insurance firms. The work should thus be presented in an international context. The participants are expected to attend 4 international conferences over the course of the project. Events targeted are the Hurricane and Climate Change Conference and the European Geophysical Union meeting.</p>
Total Viajes y dietas	19,220.00 €	

### Otros gastos

Descripción	Coste Imputable	Justificación de uso
Fund for one of the scientist to attend a summer school on actuarial modelling and risk management. The course is given in Barcelona.	2,000.00 €	<p>Since this project revolves around predictions of severe disasters, one member of the research team will attend a yearly summer school on risk management and actuarial modelling, namely the Barcelona Insurance and Risk Management Summer School. <a href="http://www.ub.edu/riskcenter/summer_school/BIRMss_main2014.html">http://www.ub.edu/riskcenter/summer_school/BIRMss_main2014.html</a></p>
Registration cost for international conferences.	4,000.00 €	<p>This project is expected to produce innovative results of interest to both research and operational centres as well as private sector entities such as re-insurance firms. The work should thus be presented in an international context. The participants are expected to</p>



# MINISTERIO DE ECONOMIA Y COMPETITIVIDAD

Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad

4 open-access publications	8,000.00 €	attend 4 international conferences over the course of the project. Events targeted are the Hurricane and Climate Change Conference and the European Geophysical Union meeting.
		At least 4 manuscripts will be submitted to international journals on the following topics: 1) multi-annual predictions of Atlantic tropical cyclone activity 2) regional seasonal forecasts of Atlantic hurricane activity 3) climate influences on Eastern Pacific tropical cyclone activity and Eastern Pacific seasonal forecasts 4) climate influences on hurricane activity in dynamically downscaled simulations

Total Otros gastos	14,000.00 €	
--------------------	-------------	--

## Adquisición de inventariable

Descripción	Coste Imputable	Justificación de uso
Two desktops with screen, keyboard and mouse.	2,200.00 €	One desktop for each of the new postdoctoral fellow.
Total Adquisición de inventariable	2,200.00 €	

## Fungible

Descripción	Coste Imputable	Justificación de uso
20 disks of 4Tb (enterprise disks).	4,000.00 €	Necessary to store the observations and the seasonal and decadal forecasts.
Total Fungible	4,000.00 €	

## 12. Resumen del Presupuesto (Costes Marginales)

Tipo Coste	Concepto	Coste Imputable
Costes Directos	Gastos de Personal	131,947.00 €
	Viajes y dietas	19,220.00 €
	Otros gastos	14,000.00 €
	Adquisición de inventariable	2,200.00 €
	Alquiler de Inventariable	0.00 €
	Mantenimiento de Inventariable	0.00 €
	Fungible	4,000.00 €
Total Costes Directos		171,367.00 €

## 13. Implicaciones Éticas



# MINISTERIO DE ECONOMIA Y COMPETITIVIDAD

Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad

	SI	NO
A - Investigación en humanos o utilización de muestras biológicas de origen humano	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
B - Utilización de células troncales embrionarias humanas, o líneas derivadas de ellas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
C - Ensayos clínicos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
D - Uso de datos personales, información genética, otros	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
E - Experimentación animal	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
F - Utilización de agentes biológicos de riesgo para la salud humana, animal o para el medioambiente	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
G - Uso confinado de organismos modificados genéticamente (OMG)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
H - Liberación de OMG	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

## 14. Buques

Sin información de buques

# MINISTERIO DE ECONOMIA Y COMPETITIVIDAD

Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad

## 16. Documentos Adjuntos

Tipo de Documento	Nombre del Documento	Identificador
Memoria científico-técnica	Memoria científico-técnica	2c712198a601ec500b12561b0f4be8db
CV abreviado del investigador del equipo de investigación	CV abreviado del investigador del equipo de investigación Pierre-Antoine Bretonnière	15f49d46f09ae0ab153a476eaa643401
CV abreviado del investigador del equipo de investigación	CV abreviado del investigador del equipo de investigación Chloé Prodhomme	88c6a8b9f0064b001f541f4f11c22ad1
CV abreviado del doctor del equipo de trabajo	CV abreviado del doctor del equipo de trabajo Leon Hermanson	382a4da247c6e9b3a4b3a2a9d5e58645
CV abreviado del doctor del equipo de trabajo	CV abreviado del doctor del equipo de trabajo Jara Imbers Quintana	2b3549e0367f7648a546a396dc73bb83
CV abreviado del doctor del equipo de trabajo	CV abreviado del doctor del equipo de trabajo Alison Dobbin	53aa2a56970503598d1cd45798cc8732
CV abreviado del doctor del equipo de trabajo	CV abreviado del doctor del equipo de trabajo Mathieu Boudreault	3f4dedec3303398d28b8186c1b1a96ed
CV abreviado del IP 1	CV abreviado del IP 1 Louis-Philippe Caron	bc73c829ecc1ef54c2ec4a034478053a